

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-310166

(43)Date of publication of application : 14.12.1989

(51)Int.Cl.

F02M 69/04

(21)Application number : 63-138693

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.1988

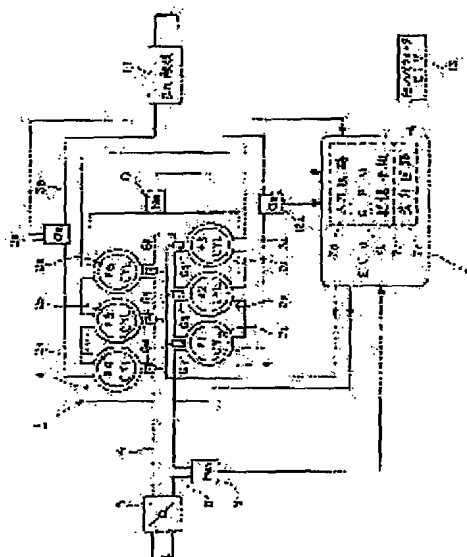
(72)Inventor : NIWA TORU  
TOMOBE AKIO  
MUROYA MINORU

## (54) CLASSIFYING AND ASSEMBLING METHOD FOR FUEL INJECTION VALVE OF MULTICYLINDER INTERNAL COMBUSTION ENGINE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To aim at improving the accuracy of air-fuel ratio control by measuring the fuel flow values of plural fuel injection valves so as to classify them into groups and assembling the fuel injection valves of the same group to a cylinder corresponding to one exhaust density detector.

**CONSTITUTION:** In the fuel injection valve 6 judged as being within the fixed standard in the manufacturing process, the flow characteristics are measured at least in two points, that is, in small flow and large flow, classified into the groups of similar flow characteristics, and the fuel injection valves of the same group are provided with the same identification code. For example, in a six-cylinder engine 1, in case of detecting the density of the exhaust gas out of cylinders 21-23 by means of an O<sub>2</sub> sensor 12a and the density of the exhaust gas out of cylinders 24-26 by means of an O sensor 12b, and providing them with air fuel ratio control by means of an ECU 7, the fuel injection valves 61-63 and 64-66 of the cylinders corresponding to the O sensor 12a, 12b respectively are provided with the same identification codes. The accuracy of air-fuel ratio control is thus improved.



## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-310166

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>  
F 02 M 69/04識別記号 庁内整理番号  
Z-7515-3G

④公開 平成1年(1989)12月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑥発明の名称 多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法

⑦特 願 昭63-138693

⑧出 願 昭63(1988)6月6日

⑨発明者 丹 羽 徹 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑩発明者 友 部 了 夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑪発明者 室 屋 稔 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内  
⑫出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号  
⑬代 理 人 弁理士 渡 部 敏 彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別  
組付け方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 多気筒内燃エンジンの対応する気筒に燃料を間欠的に噴射供給する複数の燃料噴射弁と、少なくとも2つ以上の気筒より排出される排気ガス中の酸素濃度を検出する排気濃度検出器と、該排気濃度検出器からの出力信号に基づいて前記気筒に対応する燃料噴射弁により供給される燃料量を決定し、前記気筒に供給される混合気の空燃比を目標空燃比に制御する燃料噴射制御装置とを備える多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法において、燃料流量値が所定の許容誤差範囲内にある複数の燃料噴射弁の燃料流量値を、小流量時と大流量時の少なくとも2点で測定し、該測定した燃料流量値により前記燃料噴射弁を複数のグループに分類すると共に、該分類した同一グループ

に属する燃料噴射弁に同一の識別記号を付与し、同一識別記号が付与された燃料噴射弁のみを1つの排気濃度検出器に対応する気筒に組付けるようにしたことを特徴とする多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(技術分野)

本発明は多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法に関し、特に排気ガス中の酸素濃度に応じて各気筒に供給される混合気の空燃比を制御する燃料噴射制御装置を備える内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法に関する。

(従来技術)

従来、多気筒内燃エンジンの各気筒に対応して配された燃料噴射弁の開弁時間を、例えばエンジン回転数および吸気管内絶対圧に応じた基準開弁時間に、エンジンの排気系に配された排気濃度検出器(以下「O<sub>2</sub>センサ」と云う)により検出された排気中の酸素濃度を含むパラメータに応じた補正值により補正することにより設定し、エンジ

ンに供給される混合気の空燃比をエンジンの排気系に配された三元触媒の最大変換効率が得られる理論混合比14.7になるようにフィードバック制御する多気筒内燃エンジンの燃料噴射制御装置が一般に使用されている(特開昭61-116044号)。

斯かる多気筒内燃エンジンでは、制御装置のコストダウン及び、簡略化を図るため、排気系に配される $O_2$ センサは、1ないし2本設けられるのが通常であり、従って1本の $O_2$ センサは2つ以上の気筒からの排気ガス中の酸素濃度を検出することになる。ところで、前述の空燃比フィードバック制御を、例えば排気系に2本の $O_2$ センサが配されている6気筒内燃エンジンにて行なう場合、各 $O_2$ センサからの出力信号を別個に処理して夫々の補正值を求め、夫々の $O_2$ センサが検出する対応する3気筒への燃料噴射量(開弁時間)を上記夫々の補正值にて補正することにより混合気の空燃比がある程度精度良く理論混合比に制御される。

ところで、上記燃料噴射制御装置には、流量特

性が一定規格内であると判定された燃料噴射弁のみが用いられる。より具体的には、前記噴射弁の流量特性は、燃料の小流量時(例えば開弁時間が2 msec)での実際の燃料流量 $Q_1$ ( $mm^3$ )と、大流量時(例えば開弁時間が2.4 msec)での燃料流量 $Q_2$ ( $mm^3$ )とにより表わされ、噴射弁が上記一定規格内であるか否かは夫々の燃料流量 $Q_1$ 、 $Q_2$ が設け目標値(中央値)を中心とした燃料噴射制御に適している所定許容誤差範囲(小流量時 $\pm 3\%$ 、大流量時 $\pm 2\%$ )内にあるか否かに応じて判断される(第4図)。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、上記一定規格を表わす所定許容範囲は、燃料噴射弁の製造過程に於ける良・否の判定基準であるため、たとえ一定規格を満たす良品の燃料噴射弁であっても依然燃料噴射弁の間で個体差があり、この個体差は実際の空燃比制御に影響を与え得る。

即ち、複数の燃料噴射弁を同一の前述した基準開弁時間に亘って開弁した場合、上記個体差によ

り対応する気筒に噴射供給される燃料量が若干異なる。かかる燃料量のずれは本来空燃比フィードバック制御による燃料量の補正によって補償される程度のものである。しかしながら前述した1本の $O_2$ センサで複数気筒からの排気ガス中の酸素濃度を検出するタイプの多気筒内燃エンジンの燃料噴射制御装置に於ては、各気筒の燃料量のずれ、即ち各気筒毎の空燃比の隔りを個別に検出することが出来ず、 $O_2$ センサによる見かけ上の混合気の空燃比が理論混合比と一致していると判断されても、実際には空燃比がリッチ側になる気筒とリーン側になる気筒とが混在している場合があり、このときには三元触媒による排気ガス中のHC、CO、NOx成分の浄化作用が全気筒に亘って十分行なえないと云う不具合が生じる。

(発明の目的)

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、1本の $O_2$ センサが複数気筒からの排気ガス中の酸素濃度を検出する構成の多気筒内燃エンジンの燃料噴射装置に於て、当該 $O_2$ センサからの出力信

号に応じた空燃比制御の精度をより一層向上させるように共通の $O_2$ センサに対応する燃料噴射弁を選別し組付ける選別組付け方法を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するため本発明に依れば、多気筒内燃エンジンの対応する気筒に燃料を間欠的に噴射供給する複数の燃料噴射弁と、少なくとも2つ以上の気筒より排出される排気ガス中の酸素濃度を検出する排気濃度検出器と、該排気濃度検出器からの出力信号に基づいて前記気筒に対応する燃料噴射弁により供給される燃料量を決定し、前記気筒に供給される混合気の空燃比を目標空燃比に制御する燃料噴射制御装置とを備える多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法において、燃料流量値が所定の許容誤差範囲内にある複数の燃料噴射弁の燃料流量値を、小流量時と大流量時の少なくとも2点で測定し、該測定した燃料流量値により前記燃料噴射弁を複数のグループに分類すると共に、該分類した同一グループに属す

る燃料噴射弁に同一の識別記号を付与し、同一識別記号が付与された燃料噴射弁のみを1つの排気濃度検出器に対応する気筒に組付けるようにしたことを特徴とする多気筒内燃エンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法が提供される。

#### (作用)

製造時に一定規格内であると判定された燃料噴射弁を、更に流量特性の類似したものの同士のグループに分類して同一グループの燃料噴射弁に同一の識別記号を付与するので、噴射弁の良・否の判定を従来通り行なって使用可能な噴射弁の数を従来通り確保すると共に、1つの $O_2$ センサがセンシングする複数気筒に同一識別記号を付与したもののみを装着するので空燃比制御の精度がより一層向上する。

更に、メンテナンス時等に故障した燃料噴射弁を交換する場合にも該噴射弁と同一識別記号が付与された噴射弁との交換が容易に行なえるので引き続き精度の良い空燃比制御が行なえる。

#### (発明の実施例)

グループ(第4～第6気筒24～26)とに独立分離されている。前記各燃料噴射弁61～66は燃料噴射ポンプ(図示省略)に接続されると共に、空燃比制御に必要なデータの演算処理を実行する電子コントロールユニット(以下ECUと云う)7に電氣的に接続され該ECU7から供給される駆動信号によって開閉作動される。

前記スロットル弁5より下流側の吸気通路4には接続管8を介して該吸気通路4内の絶対圧 $P_{BA}$ を検出する絶対圧センサ(以下 $P_{BA}$ センサという)9が接続されており、該 $P_{BA}$ センサから出力される電氣的検出信号は前記ECU7に入力される。

前記エンジン1のカム軸又はクランク軸(いずれも図示省略)の周囲にはエンジン回転数 $N_e$ を検出して電氣的信号を出力するエンジン回転数センサ(以下 $N_e$ センサという)10が取り付けられている。前記 $N_e$ センサ10は所定クランク角度位置でクランク軸の120度回転毎に1パルスの信号を出力し、該パルス信号はエンジン回転数信号及び上死点(TDC)信号として前記ECU

以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第2図は本発明の燃料噴射弁の選別組付け方法を適用する内燃エンジンの燃料噴射制御装置の全体構成を示すブロック図で、同図中1はV型6気筒の内燃エンジンを示す。

前記エンジン1の一侧バンク1aには第1、第2及び第3気筒21、22及び23(第1気筒グループ)が、他側バンク1bには第4、第5及び第6気筒24、25及び26(第2気筒グループ)が配され前記第1気筒グループの排気通路3aと第2気筒グループの排気通路3bとは互いに独立して分割形成されている。これに対して吸気通路4は前記両気筒グループについて共通となっており、該吸気通路4の途中にはスロットル弁5が介装されている。

前記第1～第6気筒21～26の各吸入ポートには燃料噴射弁61～66が夫々設けられており、これら燃料噴射弁61～66の制御系統は第1気筒グループ(第1～第3気筒21～23)と第2気筒グ

7に入力される。

前記第1気筒グループの排気通路3aの下流側端と第2気筒グループの排気通路3bの下流側端は互いに合流しており、該合流部分には触媒コンバータ装置である三元触媒11が介装され、これにより排気ガス中のHC、CO、 $NO_x$ 成分の浄化作用が行われる。該三元触媒11より上流側の前記排気通路3a及び3bには夫々排気ガス中の酸素( $O_2$ )の濃度を検出して電氣的信号を出力する2つの酸素センサ(以下 $O_2$ センサという)12a、12bが設けられており、これら $O_2$ センサ12a、12bから出力される酸素濃度検出信号は共に前記ECU7に入力される。

ECU7は、上記各種パラメータセンサ及び例えばエンジン温度センサ等の他のエンジン運転パラメータセンサ13からの入力信号の波形を整形し、或は入力信号の電圧レベルを所定レベルに修正した後、修正アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路7aと、中央演算処理回路(以下CPUという)7bと、演

算結果等を記憶する記憶手段7cと、前記燃料噴射弁61～66に駆動信号を供給する出力回路7d等から構成されている。

前記ECU7は上述の各種信号を入力して、前記第1気筒グループである第1～第3気筒21～23の燃料噴射弁61～63の開弁時間 $T_{OUT}(L)$ 及び第2気筒グループである第4～第6気筒24～26の燃料噴射弁64～66の開弁時間 $T_{OUT}(R)$ を夫々次式により演算する。

$$T_{OUT}(L) = Ti \times K_{O_2}(L) \times K_1 + K_2 \dots (1)$$

$$T_{OUT}(R) = Ti \times K_{O_2}(R) \times K_1 + K_2 \dots (2)$$

ここで、 $Ti$ は燃料噴射弁61～66に対し共通して用いられる基準開弁時間であり、エンジン運転状態を代表する $Ne$ センサ10からのエンジン回転数検出信号と $PBA$ センサ9からの絶対圧検出信号とに応じて演算される。又、 $K_{O_2}(L)$ は第1気筒グループ(第1～第3気筒21～23)側の空燃比補正係数、 $K_{O_2}(R)$ は第2気筒グループ(第4～第6気筒24～26)側の空燃比補正係数であり、これらの空燃比補正係数 $K_{O_2}(L)$ 及び $K_{O_2}(R)$ は、

ボルト)と比較される。そして排気通路3A側の $O_2$ センサ12Aの出力値が該所定の基準値に関してリッチ側からリーン側又はその逆に変化したときには、その変化毎に該 $O_2$ センサ12Aに対応する第1気筒グループの噴射弁61～63に適用される補正係数 $K_{O_2}(L)$ に第1の補正值 $Pi$ が加減され(P項制御)、基準値に関してリーン側又はリッチ側に留まる限りは所定時間経過毎、例えば $TD$ 信号が所定パルス数発生する度毎に補正係数 $K_{O_2}(L)$ に第2の補正值 $\Delta k$ が加減される(I項制御)。

一方、排気通路3B側の $O_2$ センサ12Bの出力値が該所定の基準値に関してリッチ側からリーン側又はその逆に変化したときにはその変化毎に該 $O_2$ センサ12Bに対応する第2気筒グループの噴射弁64～66に適用される補正係数 $K_{O_2}(R)$ に第1の補正值 $Pi$ が加減され(P項制御)、基準値に関してリーン側又はリッチ側に留まる限り前記所定時間経過毎に補正係数 $K_{O_2}(R)$ に第2の補正值 $\Delta k$ が加減される(I項制御)。

空燃比のフィードバック制御時に各気筒グループに対応する $O_2$ センサ12A、12Bの検出信号により示される酸素濃度に応じて夫々設定される。

$K_1$ 及び $K_2$ は夫々各種エンジンパラメータ信号に応じて演算される補正係数及び補正変数であり、エンジン運転状態に応じて燃費特性、排気ガス特性等の最適化が図られるような所要値に設定される。

ところで上述の空燃比補正係数 $K_{O_2}(L)$ 、 $K_{O_2}(R)$ は、エンジンの空燃比フィードバック領域において第1図の $O_2$ センサ12A、12Bの出力に応じて値が設定されるが、この値 $K_{O_2}(L)$ 、 $K_{O_2}(R)$ は上記基準開弁時間 $Ti$ に乗算されて、これを補正するもので、その結果得られた開弁時間 $T_{OUT}(L)$ 、 $T_{OUT}(R)$ に従ってエンジン1の各気筒グループに供給される混合気の空燃比が三元触媒11の変換効率が最大となる理論混合比(例えば14.7)に制御される。具体的には、CPU7b内で $O_2$ センサ12A、12Bの酸素濃度を表わす出力値(電圧値)が夫々所定の基準値(例えば0.6

この結果、 $O_2$ センサ12Aの検出信号がリッチ側を示すとき、ECU7は第1気筒グループに属する気筒(第1～第3気筒)に配された燃料噴射弁61～63の開弁時間 $T_{OUT}(L)$ が小さくなるように補正係数 $K_{O_2}(L)$ の値を小さくし当該第1気筒グループに供給される混合気の空燃比をリーン側に偏らせる。反対に $O_2$ センサ12Aの検出信号がリーン側を示すときは開弁時間 $T_{OUT}(L)$ が大きくなるように補正係数 $K_{O_2}(L)$ の値を大きくして混合気の空燃比をリッチ側に偏らせる。

一方、 $O_2$ センサ12Bの検出信号がリッチ側を示すときは、ECU7は第2気筒グループに属する気筒(第4～第6気筒)に配された燃料噴射弁64～66の開弁時間 $T_{OUT}(R)$ が小さくなるように補正係数 $K_{O_2}(R)$ を小さくし当該第2気筒グループに供給される混合気の空燃比をリーン側に偏らせ、反対に $O_2$ センサ12Bの検出信号がリーン側を示すときは開弁時間 $T_{OUT}(R)$ が大きくなるように補正係数 $K_{O_2}(R)$ の値を大きくして混合気の空燃比をリッチ側に偏らせる。

前記ECU7は前述の式(1)及び(2)により夫々求めた開弁時間 $T_{out(L)}$ 及び $T_{out(R)}$ に基づく駆動制御信号を夫々に対応する気筒グループの燃料噴射弁61~63, 64~66に供給し、その噴射時間(開弁時間)を制御する。

次に、上記構成の燃料噴射制御装置等に適用される本発明の燃料噴射弁の選別組付け方法について説明する。

前述したように、燃料噴射制御装置に組付けられる燃料噴射弁は製造時にその流量特性が一定規格内(第4図の斜線内)にあるか否かにより良、不良が判定される。

しかしながら斯かる判定により良品であると判定された後でも依然、燃料噴射弁の個体差があり、この個体差が前述の如き空燃比制御に与える影響は無視出来ない。従って本発明では製造時に良品と判定された燃料噴射弁を更に、その流量特性が類似する複数のグループに分類し、同一の分類グループに属する噴射弁に同一の識別記号を付与し、1つの $O_2$ センサがセンシングする1つの気筒グ

ループに同一の識別記号を付与した噴射弁のみを装着するものである。

以下、燃料噴射弁の流量特性に基づくグループ分けについて説明する。

良品と判定された燃料噴射弁の流量特性は、概ね第2図に示すA~Dの4つのパターンに分類することが出来る。表-1, 2は上記4つのパターンを判別する手法を示すものである。

まず、分類する噴射弁の燃料流量 $Q$ の、内燃エンジンがアイドル運転状態にあるときに対応する燃料の小流量時(開弁時間2 msec)での実際の値が、噴射弁の設計目標である小流量時の中央値 $Q_1$ から上限値までの間(0~+3%の間)にあるか(区分“上”)あるいは該中央値 $Q_1$ から下限値までの間(0~-3%の間)にあるか(区分“下”)を判定し、更に内燃エンジンが高負荷高回転状態にあるときに対応する燃料の大流量時(開弁時間24 msec)の実際の燃料流量 $Q$ が大流量時の中央値 $Q_w$ から上限値までの間(0~+2%の間)にあるか(区分“上”)あるいは該中央

値 $Q_w$ から下限値までの間(0~-2%の間)にあるか(区分“下”)を夫々判定する(表-1)。

表-1

	流量管理	区 分
IDLE域 (2ms)	0~3%	上
	-3~0%	下
全開域 (24ms)	0~2%	上
	-2~-0%	下

表-2

区 分	識 別
2ms	24ms (例)
上	上 A
上	下 B
下	上 C
下	下 D

次に、分類した噴射弁の小流量時(2 msec)と大流量時(24 msec)とで判定した区分が共に“上”のとき(第2図の実線Aのパターン)には当該噴射弁に識別記号Aを付与する。一方、小流量時に“上”、大流量時に“下”のとき(第2図の一点破線Bのパターン)には識別記号Bを、小流量時に“下”大流量時に“上”のとき(第2図の二点破線Cのパターン)には識別記号Cを、小流量時、大流量時とも“下”のとき(第2図の破線Dのパターン)には識別記号Dを、夫々分類

した噴射弁に付与する(表-2)。

第3図は上述の手法にて分類された燃料噴射弁のうち同一識別記号が付してあるもののみを第1図に示した燃料噴射制御装置に装着して実際に空燃比を理論混合比にフィードバック制御した場合の排気ガス成分の含有量を表わすグラフである。含有量は $NO_x/CO$ 及び $NO_x/HC$ の関係で表わされる。本発明の方法を適用した装置によって得られた実験結果をプロットした点(◇印)と、製造時の一定規格を満たす燃料噴射弁を識別せずに、燃料噴射制御装置に装着して空燃比フィードバック制御を行なった場合の排気ガス成分を同様にプロットした点(△印)とは、第3図に示すように、バラツキ幅に大きな差異がある。即ち、識別していない燃料噴射弁を用いて従来通りの空燃比制御を行なうと排気ガス成分含有量を表わす点(△印)は、第3図の斜線で表わす範囲内で点にするが、1つの $O_2$ センサがセンシングする気筒に、前記A~Dのうちの同一識別記号が付与された燃料噴射弁のみを装着して空燃比制御を行なう

と排気ガス成分含有量を表わす点(◇印)はおおよそ、第3図の実線で囲まれた範囲内に収束することが判る。これは同一の識別記号を付与した燃料噴射弁のみを同一の $O_2$ センサに対応する気筒に装着して空燃比制御を行なうと、開弁時間と燃料流量との関係が互いに類似しているため、1つの $O_2$ センサがセンシングする複数の気筒に供給される混合気の空燃比が略同一の値になるからであり、これにより空燃比制御の精度がより一層向上する。

(発明の効果)

以上詳述したように本発明に依れば、多気筒内燃エンジンの対応する気筒に燃料を間欠的に噴射供給する複数の燃料噴射弁と、少なくとも2つ以上の気筒より排出される排気ガス中の酸素濃度を検出する排気濃度検出器と、該排気濃度検出器からの出力信号に基づいて前記気筒に対応する燃料噴射弁により供給される燃料量を決定し、前記気筒に供給される混合気の空燃比を目標空燃比に制御する燃料噴射制御装置とを備える多気筒内燃エ

ンジンの燃料噴射弁の選別組付け方法において、燃料流量値が所定の許容誤差範囲内にある複数の燃料噴射弁の燃料流量値を、小流量時と大流量時の少なくとも2点で測定し、該測定した燃料流量値により前記燃料噴射弁を複数のグループに分類すると共に、該分類した同一グループに属する燃料噴射弁に同一の識別記号を付与し、同一識別記号が付与された燃料噴射弁のみを1つの排気濃度検出器に対応する気筒に組付けるようにしたので、1つの排気濃度検出器に対応する気筒に供給される混合気の空燃比が略同一の値となり、該排気濃度検出器の出力信号に基づいて行なわれる空燃比制御の精度がより一層向上する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の燃料噴射弁選別組付け方法が適用される多気筒内燃エンジンの全体構成を示すブロック図、第2図は燃料噴射弁の流量特性の4つのパターンを示すグラフ、第3図は内燃エンジンの排気ガス成分含有量と従来の内燃エンジンの排気ガス成分含有量とを比較したグラフ、第4図

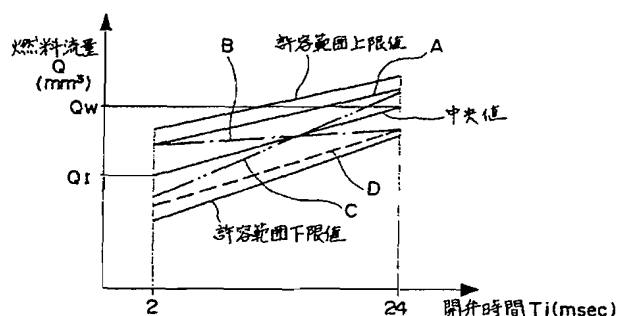
は燃料噴射弁の流量特性による良、不良の判定基準を表わすグラフである。

1…内燃エンジン、21～26…気筒、3A、3B…排気通路、61～66…燃料噴射弁、7…電子コントロールユニット(ECU)、11…三元触媒、12A、12B…酸素( $O_2$ )センサ。

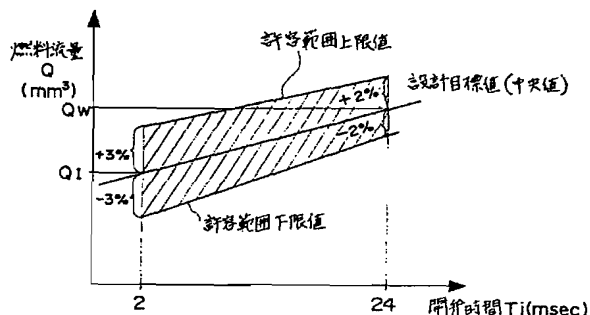
出 願 人 本 田 技 研 工 業 株 式 会 社

代 理 人 弁 理 士 渡 部 敏 彦

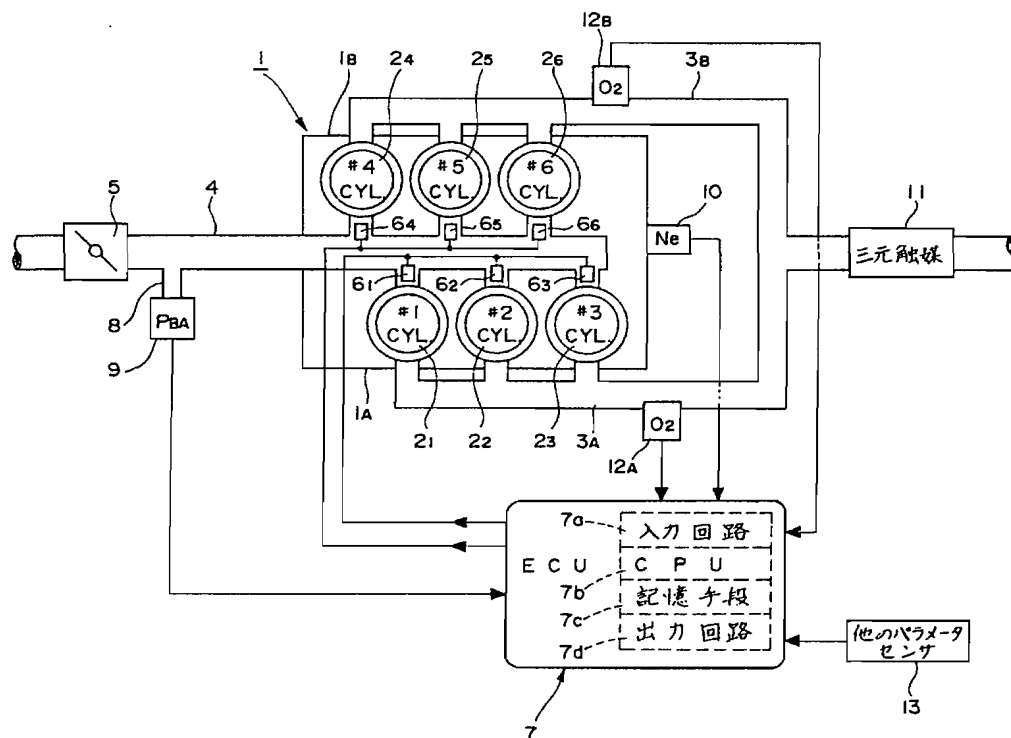
第2図



第4図



第1図



第3図

